

PENGARUH SUHU TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO DAN STADIA AWAL
LARVA IKAN TUNA SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*)

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE EMBRYONIC DEVELOPMENT EARLY
STADIA OF YELLOW FIN TUNA LARVAE (*Thunnus albacares*)

Lia Budianita, M. Junaidi, Nurliah

Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, NTB

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio, stadia awal larva dan tingkat abnormalitas larva ikan tuna sirip kuning (*T. albacares*). Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan Gondol. Wadah yang digunakan berupa gelas backer 1 liter sebanyak 15 buah. Kepadatan telur pada masing-masing gelas backer sebesar 300 butir. Perlakuan suhu yang digunakan adalah P1 ($24^{\circ}\text{C} \pm 1$), P2 ($26^{\circ}\text{C} \pm 1$), P3 ($28^{\circ}\text{C} \pm 1$), P4 ($30^{\circ}\text{C} \pm 1$), P5 ($32^{\circ}\text{C} \pm 1$). Parameter yang diamati berupa daya tetas telur, waktu penetasan telur, abnormalitas larva, penyerapan kuning telur, dan pertumbuhan panjang larva. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu yang berbeda mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu perkembangan telur dan waktu penetasan telur. Perlakuan suhu 26°C mampu meningkatkan nilai daya tetas sebesar 40,7%, nilai abnormalitas larva sebesar 15,8%, dan

pertumbuhan panjang larva sebesar 5,48 mm dibandingkan perlakuan suhu lainnya.

Kata Kunci: ikan tuna sirip kuning, perkembangan embrio, suhu inkubasi.

Abstrack

The purpose of this study was to determine the effect of temperature to embryonic development, early stadia larvae and the level of larval abnormalities of yellow fin tuna (*T. albacares*). This research was carried out in Institute for Mariculture Research and Fishes Extension (IMRAFE) at Gondol. We used 15 pieces of one liter backer glass and each glass had 300 eggs. The temperature treatment used is P1 ($24^{\circ}\text{C} \pm 1$), P2 ($26^{\circ}\text{C} \pm 1$), P3 ($28^{\circ}\text{C} \pm 1$), P4 ($30^{\circ}\text{C} \pm 1$), P5 ($32^{\circ}\text{C} \pm 1$). Parameters observed were hatching rate, hatching time, larval abnormalities, absorption time of egg yolk and larval length. The study showed that different and hatching time, we conclude that 26°C is the best temperature for eggs development of *T. Albacares*. It has 40.7% hatching rate and 15.8% larval abnormality.

Keyword : yellow fin tuna, embryonic development, incubation temperature

*korespondensi :

Program Studi Budidaya Perairan,
Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No. 37 Mataram
li.buhari@gmail.com

Pendahuluan

Budidaya Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) di Indonesia saat ini mulai dikembangkan. Hal ini didorong oleh semakin meningkatnya permintaan ikan tuna setiap tahun. Indonesia memasok 16% kebutuhan ikan tuna secara global dengan produksi rata-rata ikan tuna sejak tahun 2009-2012 sebesar 356.862 ton/tahun dan merupakan negara dengan kontribusi terbesar di antara 32 negara anggota *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC) (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014).

Kegiatan budidaya ikan tuna yang ada di dunia saat ini, terfokus pada beberapa spesies potensial saja seperti Ikan Tuna Sirip Biru Pasifik (*T. orientalis*), Tuna Sirip Biru Selatan (*T. maccoyii*) dan Tuna Sirip Kuning (*T. albacares*) (Hutapea dkk., 2010). Ikan Tuna Sirip Kuning adalah salah satu ikan perenang cepat dan pola hidupnya bergerombol terutama pada saat mencari makan (Nuraini dkk., 2013). Saat ini usaha budidaya ikan tuna masih mengandalkan benih dari alam yang berupa *baby* tuna dari hasil tangkapan nelayan (Hutapea dkk., 2017). Dalam kegiatan budidaya pembenihan, masalah utama yang dihadapi adalah kondisi suhu yang dapat mempengaruhi penetasan telur, dan pertumbuhan ikan yang dapat menurunkan kualitas benih. Sehingga diperlukan kondisi suhu yang tepat pada media inkubasi telur pada kondisi lingkungan budidaya yang lebih baik (Andriyanto dkk., 2013).

Suhu memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup suatu ikan dan menunjang pertumbuhan yang baik, suhu juga berpengaruh secara langsung terhadap perkembangan fisiologis dan biologis embrio dan larva (Putri dkk., 2016). Suhu penetasan yang tinggi dapat mengakibatkan telur dapat

menetas dengan cepat, akan tetapi juga dapat mengakibatkan larva lahir secara tidak sempurna (abnormal) sehingga larva tidak dapat hidup dengan baik dan mengakibatkan kematian (Renita dkk., 2012). Suhu juga berpengaruh terhadap tingkat metabolisme, pertumbuhan dan konsumsi pakan, perkembangan embrio dan larva, penurunan kualitas dan kuantitas dari telur ikan tersebut (Slembrouck dkk., 2012).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan kajian untuk mengetahui pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio dan stadia awal larva dan dampaknya terhadap performa pertumbuhan larva pada Ikan Tuna Sirip Kuning.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 45 hari pada bulan November sampai Desember 2017 di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP) Gondol, Bali.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu lemari thermo inkubator, ember 15 liter, gelas beaker, aerasi, blower, pH meter, DO meter, Komputer Win ROOF v 5.0, Mikroskop nikon SMZ100 dan Eclipse E600, Kamera nikon digital DXM1200-Tv lens C-0.6X japan, saringan bertingkat, koran, aluminium foil, refraktometer, *egg collector*, pipet, dan cawan petri.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu telur ikan tuna dan air laut.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 perlakuan suhu yaitu $24^{\circ}\text{C} \pm 1$ (P1), $26^{\circ}\text{C} \pm 1$ (P2), $28^{\circ}\text{C} \pm 1$ (P3), $30^{\circ}\text{C} \pm 1$ (P4), $32^{\circ}\text{C} \pm 1$ (P5) dengan ulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Persiapan Penetasan Telur yang digunakan dalam penelitian berasal dari hasil pemijahan ikan tuna pada keramba jaring apung (KJA). Telur dengan cara mengangkat

jaring *eggs collector* untuk memudahkan telur dipindahkan kedalam ember yang sudah diberi aerasi. Telur tersebut kemudiandipindahkan ke dalam bak inkubasi telur yang air laut dan diadaptasikan selama 15 menit. Telur yang mengapung kemudian diambil menggunakan serokan yang berupa jaring dan ditampung di dalam ember yang diberi aerasi. Selanjutnya, masing-masing sebanyak 300 telur dengan ukuran berkisar 600-800 μm ditempatkan di gelas backer yang sudah dilengkapi dengan aerasi.

Untuk menunjang aerasi digunakan blower yang berukuran sedang dengan 2 lubang untuk sistem aerasi. Keadaan aerasi dikontrol setiap saat selama 4 hari pengamatan.

Pengaturan Suhu pada Multithermo Inkubator

Suhu pada lemari inkubator diatur pada masing-masing rak sesuai dengan suhu yang sudah ditentukan. Penghidupan lemari inkubator yang telah dilakukan selama 24 jam agar suhu pada lemari inkubator dapat stabil. Satu rak inkubator dalam satu lemari akan terisi 3 buah gelas backer yang terisi telur ikan tuna sirip kuning.

Parameter Penelitian

Parameter yang diamatiselama penelitian meliputi Daya Tetas Telur (*Hatching Rate*) = $\frac{\sum \text{telur yang menetas}}{\sum \text{total telur}} \times 100 \%$; abnormalitas larva = $\frac{\text{Jumlah larva abnormal}}{\text{Jumlah larva normal}} \times 100 \%$; laju penyerapan kuning telur = $\frac{V_0 - V_t}{T}$. V_0 = Volume kuning telur awal (mm^3); V_t = Volume kuning telur akhir (mm^3); T = Waktu (hari)

Analisis Data

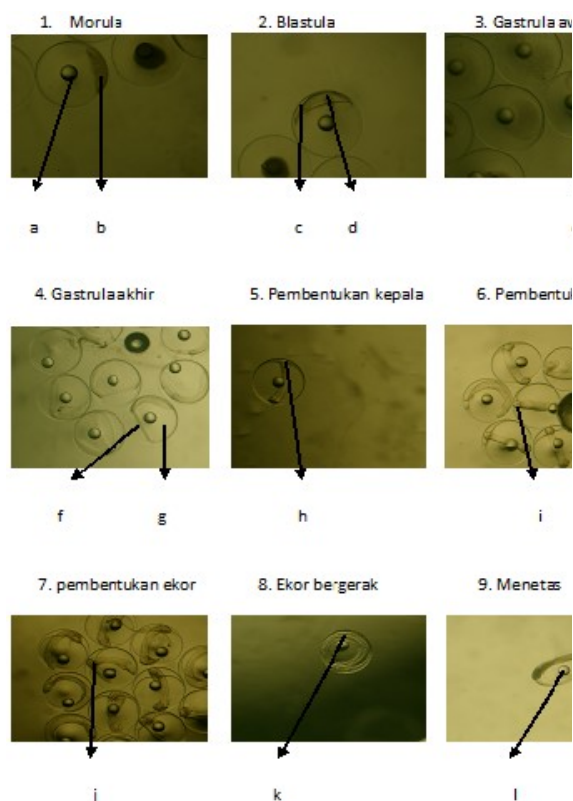
Data daya tetas telur, abnormalitas, dan kelangsungan hidup yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf yang sama. Penyajian data disajikan dalam bentuk grafik dan tabel, dan untuk data kualitas air dibahas secara deskriptif

Hasil Dan Pembahasan

Perkembangan Telur

Perkembangan embriogenesis ikan tuna sirip kuning dimulai dari fase morula, blastula, gastrula awal, gastrula akhir, dan perkembangan organogenesis. Waktu yang dibutuhkan masing-masing fase embriogenesis tersebut disajikan pada Tabel 1. Sedangkan ciri-ciri perkembangan embriogenesis dapat dilihat pada Gambar 1. Tabel 1. Perkembangan Embrio Ikan Tuna Sirip Kuning

Fase perkembangan embrio	Waktu (jam.menit)				
	24 ⁰ °C	26 ⁰ °C	28 ⁰ °C	30 ⁰ °C	32 ⁰ °C
Fase morulla	2.3 0'	2.30'	2.3 0'	2.3 0'	2.3 0'
Fase blastula	5.0 3'	4.24'	4.2 4'	4.2 4'	4.0 6'
Fase gastrula	8.0 3'	7.59'	7.4 0'	7.0 3'	6.4 5'
Terbentuknya kepala	10. 44'	9.24'	9.2 4'	9.2 0'	8.5 5'
Terbentuknya mata	15. 03'	13.5 5'	12. 59'	10. 44'	10. 20'
Ekor terbentuk dan jantung berdetak	16. 48'	15.0 3'	13. 51'	12. 59'	12. 52'
Ekor bergerak	20. 29'	17.0 0'	16. 58'	15. 05'	15. 03'
Menetas	24. 00'	19.5 0'	18. 50'	16. 25'	16. 20'



Gambar 1. Perkembangan Telur ikan tuna. 1. Morula (a. terbentuk blastodisk, b. inti sel) 2. Blastula (c. Hypoblast Primer, d. Blastoderm) 3. Gastrula awal (e. Blastomer Mulai Menutupi Kuning Telur 50%) 4. Gastrula akhir (f. Gastrocoel Dan Blastomer Bergerak ke kiridan kekanan, g. Blastopor) 5. Pembentukan kepala (h. Kepala) 6. Pembentukan mata (i. Mata) 7. Pembentukan ekor (j. Ekor mulai memanjang) 8. Ekor Bergerak (k. Pergerakan Memutar Embrio) 9. Menetas (l. Oil Globul, m. Anus).

Berdasarkan hasil pengamatan telur ikan tuna sirip kuning pada fase morula dengan suhu inkubasi 24°C (P1), 26°C (P2), 28°C (P3), 30°C (P4), dan 32°C (P5) tidak ditemukan perbedaan waktu perkembangan telur dan berlangsung selama 2 jam 30 menit setelah pembuahan. Perbedaan waktu perkembangan telur mulai terlihat pada fase blastula. Pada suhu yang rendah, rata-rata cenderung membutuhkan waktu selama 5 jam, sedangkan pada suhu yang tinggi membutuhkan waktu selama 4 jam setelah pembuahan. Pada fase gastrula awal, rata-rata pada suhu yang rendah membutuhkan waktu 8 jam, sedangkan pada suhu yang tinggi

membutuhkan 6 sampai 7 jam setelah pembuahan.

Fase terakhir yang dilewati yaitu fase organogenesis (Tabel 1) yang meliputi pembentukan usus, kepala, mata, ekor, jantung berdetak, pergerakan ekor dan menetas. Hasil pengamatan rata-rata waktu perkembangan telur ikan tuna sirip kuning saat terbentuknya kepala sampai ekor bergerak pada suhu 24°C (P1) berlangsung selama 10 jam 48 menit, 26°C (P2) 9 jam 4 menit, 28°C (P3) 8 jam 9 menit, 30°C (P4) 7 jam 5 menit dan 32°C (P5) 7 jam 3 menit.

Fase pembelahan yang didapatkan adalah fase morula. Dimana pada fase morula ini terjadi selama 2 jam serentak pada semua perlakuan, terlihat blastomer dengan ukuran kecil, dan telur mengalami pembelahan dengan cepat. Fase morula ini membelah secara melintang dan membentuk 2 lapisan sel yang membentuk bagian rongga berbeda (Gambar 1). Fase morula ini merupakan fase pembelahan akhir dari pembelahan sel yang kemudian akan dilanjutkan dengan tahap pembentukan organ embrio. Effendi (1995) menambahkan bahwa pada fase morula ini dimulai ketika telah mencapai 32 sel.

Setelah melalui fase morula, telur berkembang ke fase blastula. Dimana blastomer terus melakukan pembelahan sel yang berukuran kecil, terbentuknya rongga yang sekilas terlihat seperti bulan sabit (Gambar 1). Pada fase perkembangan telur ikan tuna sirip kuning cenderung berlangsung selama 1-2 jam serentak pada semua perlakuan. Rongga kosong pada sel blastula disebut blastosul yang ditutupi oleh blastoderm dan pada sisi luar terdapat epiblast.

Perkembangan telur dilanjutkan dengan fase gastrula awal dan akhir setelah fase blastula (Gambar 1). Gastrula awal ini ditandai dengan bertambahnya ukuran rongga dalam telur yang menutupi hampir setengah bagian dari telur. Setelah gastrula awal, kemudian dilanjutkan ke gastrula akhir, dimana gastrula akhir menutupi semua bagian dari telur. Fase gastrula ini ditandai dengan blastomer yang menunjukkan gerakan invaginasi dan membentuk rongga

yang dinamakan *gastrocoel*. Blastomer kemudian menutupi 50% dari kuning telur yang menunjukkan berlangsungnya perisai embrio.

Fase terakhir yang dilalui sebelum proses penetasan adalah pembentukan organogenesis. Dimana pembentukan organ tubuh ditandai dengan terbentuknya kepala, pergerakan dari embrio dan larva menetas. Proses pembentukan organ meliputi pembentukan kepala, mata, ekor, jantung, usus, otak, dan sebagainya.

Waktu Penetasan telur

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa penetasan telur pada suhu yang berbeda membutuhkan waktu penetasan yang berbeda pula. Terdapat kecenderungan bahwa pada suhu yang lebih rendah telur membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menetas atau sebaliknya, semakin tinggi suhu maka semakin cepat waktu penetasan. Namun demikian, pada suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ tidak memiliki perbedaan yang signifikan (Tabel 2).

Tabel 2. Interval Waktu Penetasan Telur (*hatching rate*)

Suhu	Rata-rata waktu penetasan (jam)	Signifikan
24°C±1 (P1)	21 jam	D
26°C±1 (P2)	18,3	C
28°C±1 (P3)	17,83	B
30°C±1 (P4)	15,83	A
32°C±1 (P5)	15,5	A

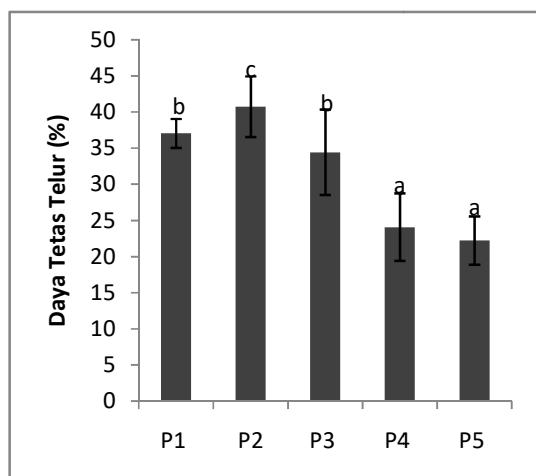
- Huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$)

Suhu pada media inkubasi telur memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap perkembangan telur dan waktu penetasan telur ikan tuna sirip kuning. Perlakuan suhu yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap lama waktu penetasan ikan tuna sirip kuning. Hasil penelitian menunjukkan waktu penetasan telur ikan tuna sirip kuning cenderung lebih cepat terjadi pada suhu 30°C dan 32°C sedangkan waktu penetasan telur paling lama terjadi pada suhu 24°C, 26°C dan 28°C. Hal

ini diduga karenapeningkatan suhu yang tinggi dapat mendorong telur lebih cepat mengalami perkembangan dan menetas lebih cepat dibandingkan dengan suhu yang rendah. Pernyataan tersebut didukung oleh Hakim dan Gamal (2009); Melianawati, dkk., (2010) yang menyatakan bahwa suhu yang sangat tinggi akan mempercepat laju penetasan telur sehingga telur tidak dapat melewati fase-fase penetasan telur secara sempurna dan mempercepat kematian pada embrio dan larva. Waktu penetasan telur ikan pada setiap spesies ikan berbeda-beda. Waktu penetasan yang sama juga diperoleh oleh Wahyuningtias, dkk., (2015) bahwa waktu penetasan telur tercepat pada ikan tambakan pada suhu 29°C -31°C yaitu 14,64 jam dan penetasan paling lama terjadi pada suhu 24°C-26°C yaitu 20,06 jam. Menurut Andriyanto, dkk., (2013) pada Ikan Kerapu Raja Sunu, waktu penetasan paling cepat terjadi pada suhu 32°C yaitu 14,17 jam, suhu 30°C yaitu 15,3 jam, dan suhu 28°C yaitu 16,25 jam dan waktu penetasan telur paling lama terjadi pada suhu 26°C yaitu 18,34 jam.

Daya Tetas Telur (*Hatching rate*) (%)

Nilai daya tetas telur Ikan Tuna Sirip Kuning dipengaruhi oleh suhu. Berdasarkan hasil penelitian ini (Gambar 2), hasil analisis sidik ragam menunjukkan nilai daya tetas tertinggi didapatkan pada perlakuan suhu 26°C (P2) sebesar 40,7%, yang berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap semua perlakuan. Kemudian diikuti oleh suhu 24°C (P1) sebesar 37,4% dan suhu 28°C (P3) sebesar 34,4%. Nilai daya tetas telur terendah didapatkan pada suhu 30°C (P4) sebesar 22,2% dan 32°C (P5) sebesar 24,0%. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan suhu 26°C (P2) menunjukkan hasil tingkat daya tetas telur paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Keterangan :

- P1 (24°C), P2 (26°C), P3 (28°C), P4 (30°C), P5 (32°C)
- Huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

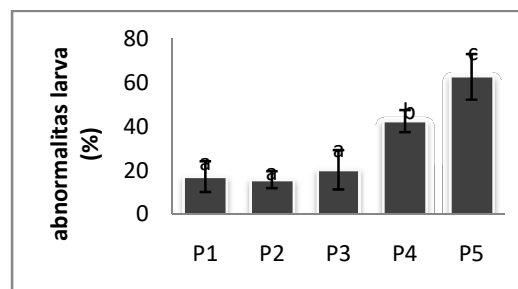
Gambar 2. Nilai *Hatching rate* (HR) Ikan Tuna Sirip kuning.

Tingkat keberhasilan penetasan suatu telur dipengaruhi oleh kualitas telur dan jumlah telur yang dibuahi sehingga hasil yang didapatkan maksimal (Julianti, 2001). Berdasarkan data hasil penelitian (Gambar 2) terlihat bahwa kecepatan daya tetas telur membentuk grafik parabola. Daya tetas dari yang paling tinggi berturut-turut terdapat pada suhu 26°C, 24°C, 28°C, 30°C dan 32°C. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan daya tetas telur seiring dengan tingginya suhu media pemeliharaan sampai mencapai suhu optimum. Dalam arti bahwa semakin tinggi suhu media pemeliharaan maka daya tetas telur akan semakin tinggi sampai mencapai batas optimum. Setelah mencapai suhu optimum, daya tetas menurun seiring dengan peningkatan suhu. Pada penelitian ini daya tetas tertinggi ditunjukkan pada suhu 26°C. Pada suhu lebih dari 26°C, telur tidak mampu berkembang dengan baik dan menetas cepat, sehingga mengakibatkan daya tetas telur rendah. Pernyataan tersebut didukung oleh Andriyanto, dkk. (2013) yang menyatakan bahwa suhu mempengaruhi aktivitas enzim yang berperan dalam keberhasilan penetasan

telur dan pada suhu yang tinggi akan mengakibatkan kerusakan enzim sehingga kerja dari enzim akan terganggu. Hal yang sama juga diperoleh oleh Aidil dkk. (2016) bahwa pada suhu 30°C dan 32°C daya tetas telur sangat rendah, sedangkan pada suhu 25-28°C daya tetas telur cenderung lebih tinggi. Hal ini diperkuat oleh Watanabe dan Kiron (1994) dalam Redha, dkk. (2014) yang menyatakan bahwa suhu yang melewati batas optimal menyebabkan nutrisi dan energi akan lebih banyak digunakan untuk pemeliharaan, sehingga penggunaan energi untuk pertumbuhan akan menurun.

Tingkat Keabnormalitas Larva

Tingkat abnormalitas larva semakin tinggi seiring dengan tingginya suhu media pemeliharaan yang mempengaruhi performa dari larva. Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 3), hasil analisis sidik ragam menunjukkan Abnormalitas tertinggi didapatkan pada suhu 32°C (P5) sebesar 62,6% dan suhu 30°C (P4) 42,5% yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan suhu 24°C (P1), 26°C (P2) dan 28°C (P3). Kemudian tingkat abnormalitas terendah didapatkan pada suhu 26°C (P2) sebesar 15,8% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 24°C (P1) sebesar 17,1% dan 28°C (P3) sebesar 20,3%. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan suhu 26°C (P2) menunjukkan nilai abnormalitas paling rendah dibandingkan perlakuan suhu lainnya.



Keterangan :

- P1 (24°C), P2 (26°C), P3 (28°C), P4 (30°C), P5 (32°C)

-Huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Gambar 3. Persentase Nilai Abnormalitas Larva ikan Tuna Sirip Kuning

Suhu yang berbeda menunjukkan tingginya tingkat abnormalitas larva dari ikan tuna sirip kuning pada suhu yang sangat tinggi dan rendahnya tingkat abnormalitas pada suhu yang rendah. Menurut Hakim dan Gamal (2009), Melianawati, dkk., (2010) bahwasuhu yang sangattertinggiakanmempercepatlajupenetasant elurdantelurtidakmampumelewatifasepenetas ansecarasempurnasehinggamempercepatkem atianpadaembriodan larva.

Terlihat pada suhu 26°C menunjukkan nilai abnormalitas larva ikan tuna sirip kuning yang terbaik dengan tingkat abnormalitas larva yang rendah (Gambar 3). Abnormalitas pada larva ikan tuna sirip kuning ini menyebabkan organ tubuh tidak dapat berkembang dengan baik. Dapat terlihat dengan jelas dari bentuk tubuh baik itu ekor yang melengkung atau bagian tulang dari tubuh yang melengkung kebawah. Menurut Andriyanto, dkk. (2012) pada ikan kerapu sunu, bahwa suhu 26°C tingkat abnormalitas larva paling rendah karena pada suhu ini masih merupakan zona toleransi bagi aktivitas enzim dalam perkembangan dan penetasan embrio. Tsujidkk., (2014) menambahkan bahwa suhu air yang berbeda itu adalah suatu faktor yang dapat menyebabkan perkembangan rahang yang abnormal, kelainan mulut, bentuk tubuh cacat yang serius yang mengenai tulang belakang dan dapat mematikan larva suatu ikan. Selain itu Kim, dkk., (2015) menambahkan jugabahwa suhu yang optimal bagi penetasan dan perkembangan larva yang normal pada ikan tuna sirip kuning adalah 23°C-26°C.

Laju Penyerapan Kuning Telur

Berdasarkan Tabel (5) terlihat bahwa ukuran kuning telur awal setelah menetas sebesar 0,1875 mm³. Setiap hari kuning telur mengalami penyusutan yang berbeda-beda pada masing-masing perlakuan suhu. Pada

perlakuan suhu 30°C (P4) dan 32°C (P5) cenderung menunjukkan penyerapan kuning telur paling cepat dengan nilai penyerapan sebesar 0,010551 mm³/hari dan 0,096542 mm³/hari. Sedangkan pada suhu 24°C (P1), 26°C (P2), dan 28°C (P3) cenderung menunjukkan penyerapan kuning telur paling lambat dengan nilai penyerapan sebesar 0,007284 mm³/hari, 0,009145 mm³/hari, dan 0,008532 mm³/hari.

Perlakuan suhu berpengaruh terhadap tingkat aktivitas metabolisme, sehingga memicu peningkatan laju penyerapan kuning telur larva ikan tuna sirip kuning. Dapat diduga, bahwa kebutuhan larva terhadap energi pada suhu yang tinggi $\geq 30^\circ\text{C}$ cenderung lebih tinggi untuk memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan sehingga diikuti dengan laju penyerapan kuning telur yang tinggi atau sebaliknya, kebutuhan larva terhadap energi lebih sedikit pada suhu yang $\leq 28^\circ\text{C}$ sehingga laju penyerapan kuning telur cenderung lebih rendah (Tabel 3). Pernyataan tersebut diperkuat oleh Putri, dkk., (2016); Budiardi dkk., (2005) bahwa pada suhu inkubasi yang tinggi memerlukan energi besar untuk aktivitas larva yang memicu peningkatan proses penyerapan kuning telur. Sedangkan pada suhu inkubasi yang rendah memerlukan energi yang sedikit untuk aktivitas larva sehingga laju penyerapan kuning telur lebih rendah. Hal yang sama juga diperoleh oleh Wahyuningtias, dkk., (2015) bahwa pada ikan tambakan dengan suhu 29°C-31°C mengalami waktu penyerapan kuning telur paling cepat dibandingkan pada suhu 24°C, 26°C dan 28°C.

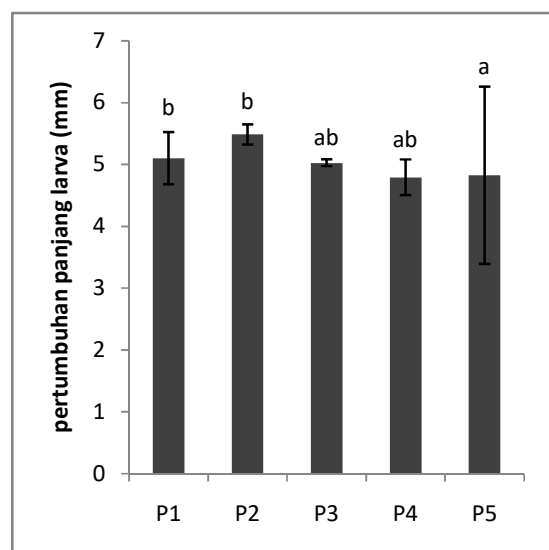
Tabel 3. Ukuran Kuning Telur Ikan Tuna Sirip Kuning (mm³/hari)

Perlakuan	Ukuran awal	Laju penyerapan	Estimasi habis (hari)
24°C	0,1875	0,007284	2,5
26°C	0,1875	0,009145	2,0
28°C	0,1875	0,008532	2,1
30°C	0,1875	0,010551	1,7
32°C	0,1875	0,096542	1,9

Penyerapan kuning telur larva ikan tuna sirip kuning, cenderung lebih cepat pada awal penyerapan setelah menetas dan melambat sampai kuning telur habis. Habisnya terserap kuning telur ikan tuna sirip kuning pada masing-masing suhu berbeda-beda. Pada suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ kuning telur dapat terserap habis kurang dari 2 hari setelah menetas, sedangkan pada suhu $\leq 28^{\circ}\text{C}$ kuning telur terserap habis kurang dari 3 hari setelah menetas. Menurut Andriyanto (2012), bahwa laju penyerapan kuning telur dan butiran minyak yang sangat cepat tersebut erat kaitannya dengan pertumbuhan morfologi maupun pencernaan makanannya. Aktivitas metabolisme yang tinggi akan mempercepat laju penyerapan kuning telur. Pada suhu yang lebih rendah aktivitas metabolik berjalan lebih lambat sehingga penyerapan kuning telur lebih kecil.

Pertumbuhan Panjang Larva

Nilai pertumbuhan panjang larva dilakukan pada akhir masa pemeliharaan yaitu selama 5 hari. Nilai tersebut ditampilkan pada Gambar 4.



Keterangan :

- P1 (24°C), P2 (26°C), P3 (28°C), P4 (30°C), P5 (32°C)

- Huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Gambar 4. Pertumbuhan Panjang Larva Ikan Tuna Sirip Kuning

Suhu pada media inkubasi dapat menentukan tingkat pertumbuhan yang baik atau tidak terhadap larva ikan tuna sirip kuning. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan nilai pertumbuhan tertinggi didapatkan pada perlakuan suhu 26°C (P2) sebesar 5,48 mm yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan suhu 32°C (P5) 4,82 mm. Namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 24°C (P1) sebesar 5,10 mm, 28°C (P3) sebesar 5,02 mm dan 30°C (P4) sebesar 4,79%. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan suhu 26°C (P2) nilai pertumbuhan panjang larva tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Suhu memiliki peran penting dalam menunjang pertumbuhan panjang larva pada media pemeliharaan. Berdasarkan hasil, Perlakuan suhu 24°C , 26°C , 28°C menunjukkan angka pertumbuhan paling tinggi sedangkan angka pertumbuhan rendah terdapat pada perlakuan suhu 32°C dan 30°C (Gambar 4). Perbandingan antara suhu dengan pertumbuhan panjang berdasarkan hasil penelitian dinyatakan berbanding terbalik. Dalam arti, semakin tinggi suhu pada suatu media pemeliharaan maka pertumbuhan panjang semakin rendah. Rendahnya pertumbuhan panjang larva pada suhu yang tinggi mengakibatkan larva tidak mampu mentoleransi suhu. Pernyataan tersebut didukung oleh Putri, dkk., (2016) yang menyatakan bahwa meskipun pada suhu yang tinggi laju penyerapan kuning telur terjadi sangat cepat, diduga energi hanya digunakan untuk proses metabolisme dan aktivitas gerak larva seiring dengan tingginya suhu media pemeliharaan, sedangkan pada suhu yang rendah energi yang dihasilkan dari metabolisme digunakan sebagai pembentukan jaringan baru. Tingginya kondisi suhu pada media pemeliharaan larva memberikan pertumbuhan panjang larva yang rendah, sedangkan pada suhu yang rendah memberikan pertumbuhan panjang yang lebih baik (Gambar 4). Hal tersebut didukung oleh Kordi (2010) bahwa secara umum laju pertumbuhan akan meningkat

sejalan dengan kenaikan suhu bahkan dapat menyebabkan kematian bila peningkatan suhu secara ekstrim. Suhu juga dapat mempengaruhi ukuran telur, waktu perkembangan telur, pertumbuhan ukuran larva, dan kuning telur dari larva ikan tuna sirip kuning (Margulies, 2007).

Proses pembentukan organ-organ tubuh juga terus mengalami perkembangan yang diikuti dengan penyerapan kuning sebagai sumber nutrisi utama sebelum larva diberikan pakan dari luar. Pembentukan usus mulai terlihat jelas pada larva yang baru menetas setelah beberapa jam. Seiring dengan penyusutan kuning telur, pigmentasi usus terlihat semakin jelas, serta pigmentasi mata, sisi ventral, dorsal, sisi kepala dan caudal mulai mengalami perkembangan. Setelah kuning telur habis semakin terlihat jelasnya pigmentasi dari organ baik itu usus, mata, sisi caudal, sisi ventral, sisi kepala, sisi caudal. Hal ini diperkuat oleh Hutapea dkk., (2010) bahwa pigmentasi larva telah terjadi pada stadia larva sebelum larva menetas. Pigmen kuning ini disebut melanopor yang terdapat pada tiga bagian tubuh dan pigmen hitam pada dinding kuning telur dan pigmen ini berfungsi sebagai alat penyamar dari serangan predator.

Penutup

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah :

1. Suhu yang berbeda berpengaruh terhadap perkembangan embrio, waktu penetasan, abnormalitas larva, laju penyerapan kuning telur, dan pertumbuhan panjang larva ikan tunasirip kuning.
2. Waktu perkembangan telur tercepat pada suhu 30°C selama 16 jam 30 menit dan 32°C selama 16 jam 20 menit setelah pembuahan.
3. Waktu penetasan telur tercepat pada suhu inkubasi 30°C selama 15,83 jam dan suhu 32°C selama 15,5 jam.
4. Daya tetas terendah pada suhu 30°C sebesar 22,2% dan suhu 32°C sebesar 24,0%.
5. Tingkat abnormalitas larva tertinggi pada suhu 30°C sebesar (62,6%) dan suhu 32°C sebesar (42,5%).
6. Penyerapan kuning telur tercepat pada suhu 30°C sebesar 0,010551 mm³/hari dan 32°C sebesar 0,010551 mm³/hari.
7. Pertumbuhan panjang larva terendah pada suhu 30°C sebesar 47,9 mm dan 32°C sebesar 4,82 mm.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibantu oleh pihak Balai Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan Gondol, Bali. Penelitian dapat berjalan dengan baik atas bimbingan dari Drs. Bejo Slamet M.Si. dan Ir. Tridjoko M.S. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada ratehnisi tuna Selamat, Gunawan, Ananto Setiadi, Odi, dan Mupu.

Daftar Pustaka

- Aidil, D. Ilham, Z. Muliari. 2016. Pengaruh suhu terhadap derajat penetasan telur dan perkembangan larva ikan lele sangkuriang (*clarias gariepinus* var. sangkuriang). *Jurnal JESBIO*, 5 (1) : 1-4.
- Andriyanto, W. Bejo, S. I made, D.J.A. 2013. Perkembangan embrio dan rasio penetasan telur ikan kerapu raja sunu (*Plectropoma laevis*) pada suhu media berbeda. *Jurnal dan Ilmu Kelautan Tropis*, 5 (1) : 192-203.
- Andriyanto, W. Marzuqi, M. 2012. Periode bukaan mulut dan laju serapan kuning telur kaitannya dengan aktivitas enzim pencernaan pada stadia awal kerapu bebek hasil pembenihan induk turunan ke 2. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4 (2) : 198-207.
- Budiardi, T.W. Cahyaningrum dan Effendi, I. 2005. Efisiensi pemanfaatan kuning telur embrio dan larva iakn Maanvis (*Pterophyllum scalare*), pada suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4 (1) : 57-61.

- Effendi, H. 1995. Metode Penelitian Survey. Jakarta (ID) : PT. Pustaka LP3S Indonesia.
- Hakim, A.E. Gamal, E.G. 2009. Effect of temperature on hatching and larval development and mucin secretion and cammon carp, *Cyprinus Carpio* (Linnaeus 1758). *Global Veterinari*, 3 (2) : 80-90.
- Hutapea, H.J. Permana, N.G. Ananto, S. 2010. *Pemeliharaan induk ikan tuna sirip kuning, Thunnus albacares dalam bak terkontrol*. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut.
- Hutapea, H.J. Setiadi, A. Gunawan. I Gusti, N.P. 2017. Performa pemijahan ikan tuna sirip kuning (*T. albacares*) di keramba jaring apung. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12 (1) : 49-56.
- Julianti. 2001. *Petunjuk Teknis Budidaya Ikan Mas*. Direktorat Jendral Perikanan. Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Kelautan dan Perikanan dalam angka 2014. Pusat Data Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan Perikanan. Jakarta. 100 hal
- Kim, S-Y. Darys, I.D. Ing, A.C. Yoshifumi, S. 2015. Effect of temperature and salinity on hatching and larval survival of yellowfin tuna *Thunnus albacares*. *Journal The japanese society of fisheries science*, 81 (5) : 891-897.
- Kordi, K.H. Gufran. M. 2010. Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar Di Kolam Terpal. Yogyakarta (ID) : Lily Publisher
- Margulies, D. Sutter, M.J. Sharon, L.H. Robert, J.O. Vernon, P.S. Jeanne B.W. Akio, N. 2007. Spawning and early development of captive yellowfin tuna (*T. albacares*). *Fishery Bulletin*. 105 (2) : 249-265.
- Mulyani, W.Y. Solihin, D.D. Affandi, R. 2015. Efisiensi penyerapan kuning telur dan morfologi pralarva ikan arwana silver *Osteoglossum bicirrhosum* (cuvier, 1829) pada berbagai interaksi suhu dan salinitas. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 15 (3) : 179-191.
- Nuraini, F.A. Santoso, A. Sri, R. 2013. Morfometri dan isi lambung ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang didaratkan di Pantai Prigi Jawa Timur. *Journal of Marine Research*, 1 (2) : 86-90.
- Putri, K.H. Sukendi. Nuraini. 2016. Effect different incubation temperatures to the rate of catfish (*mystus nigriceps*) yolk absorption. [Paper]. Riau (ID) : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
- Redha, R.A. Raharjo, I.K. Hasan, H. (2014). Pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio dan daya tetas telur ikan kelabau (*Osteochilus Melanopleura*). *Jurnal Ruaya*, 4 (1) : 1-8.
- Renita. Rachimi. Eka, I.R. 2012. Pengaruh suhu terhadap waktu penetasan, daya tetas telur dan kelangsungan hidup larva ikan cupang (*Betta splendens*). *Jurnal Aquakultur*, 1 (2) : 1-3.
- Slembrouck, J. Agus, P. Asep, P. Rendi, G. Etienne, B. Darti, S. Sudarto. Laurent, P. And Marc, L. 2012. Biology and culture of the clown loach *Chromobotia macracanthus* (Cypriniformes, cobitidae): 2-importance of water movement and temperature during egg incubation. *Journal Aquatic Living Resources*, 1 (2) : 109-118.
- Tsuji, M. Abe, H. Kazuhiro, H. Isao, K. Yasushi, T. Kingo, T. Takuo, N. Tooru, K. Takashi K. Takeshi, K. Kazuhiro, O. Susumu, U. Yoshifumi, S. 2014. Effect of temperature on survival, growth and malformation of cultured larvae and juveniles of the the seven-band grouper *epinephelus septemfasciatus*. *Fish scient*. 80 : 69-81.
- Wahyuningtias, I. Diantar, R. Otong, Z.A. 2015. Pengaruh suhu terhadap perkembangan telur dan larva iakan tambakan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Budidaya Perairan*, 4(1) : 1-10.